

УДК 576.895.12.3 : 554.3

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О *CYATHOCOTYLE BUSHIENSIS* (TREMATODA: CYATHOCOTYLIDAE)

© Н. И. Юрлова, Е. А. Сербина

Метацеркарии трематоды *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962, обнаруженные в водоемах юга Западной Сибири (бассейны оз. Чаны и р. Обь), являются первой находкой в России. 6 видов моллюсков: *Lymnaea stagnalis*, *L. palustris*, *L. tumida*, *Planorbis planorbis* (Pulmonata) и *Opisthorchophorus* (= *Codiella*) *troscheli*, *Viviparus viviparus* (Prosobranchia) впервые зарегистрированы хозяевами метацеркарий *C. bushiensis*. Уровень заражения *Bithynia tentaculata* и *O. troscheli* — основных хозяев метацеркарий *C. bushiensis* — проанализирован с учетом их пола и высоты раковины. Установлен достоверный рост обилия метацеркарий с увеличением высоты раковины моллюсков. Выявлены достоверные различия в обилии метацеркарий у самцов и самок с высотой раковины более 9 мм. Впервые приведены рисунки и сведения по морфологии эксцистированных метацеркарий из спонтанно зараженных моллюсков, а также рисунок мариты, полученной при экспериментальном заражении птенцов домашней утки (*Anas platyrhynchos dom.*).

Трематода *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962 — редко встречающийся вид рода *Cyathocotyle* Muhling, 1896. Метацеркарии *C. bushiensis* впервые обнаружены Каном (Khan, 1962; цит. по: Судариков, 1974) у спонтанно зараженных *Bithynia tentaculata* (Linne, 1758) и *Valvata piscinalis* (Müller, 1774) в Англии, он привел описание цист и результаты измерения метацеркарий внутри цист. Им же был изучен и жизненный цикл *C. bushiensis*. Было показано, что этот вид использует один и тот же вид моллюсков *B. tentaculata* как в качестве первого, так и в качестве второго промежуточного хозяина. Позже был выполнен ряд исследований по ультраструктуре и гистохимии *C. bushiensis* (Erasmus, Ohman, 1963; Erasmus, Bennett, 1965; Erasmus, 1967a, b, 1968).

6 видов гастропод (*Helisoma campanulata* (Say), *Physa gyrina* Say, *Gyraulus parvus* Say, *Amnicola limosa* (Say), *Valvata tricarinata* (Say) и *B. tentaculata* (L.)) были обследованы в южном Квебеке для выявления зараженности метацеркариями *C. bushiensis* в связи с гибелью уток (Gibson et al., 1972; Menard, Scott, 1987a, b; Hoeve, Scott, 1988). Метацеркарии *C. bushiensis* были обнаружены только у *B. tentaculata*. Изучены особенности сезонной динамики заражения моллюсков метацеркариями. В работе Гибсона и др. (Gibson et al., 1972) представлены фотографии метацеркарий и приведено описание цист и марит *C. bushiensis*.

При проведении мониторинговых исследований паразито-хозяинных комплексов моллюски—трематоды в бассейне оз. Чаны (юг Западной Сибири) нами обнаружены метацеркарии *C. bushiensis* у 7 из 16 исследованных

видов моллюсков (Юрлова и др., 1998, 2000; Сербина, 2002; Юрлова, 2002). В качестве хозяев метацеркарий были зарегистрированы как переднежаберные, так и легочные моллюски. Это первые сведения о находках *C. bushiensis* в России.

Представленные в настоящей работе рисунки и материалы по морфологии эксцистированных метацеркарий и половозрелых марит *C. bushiensis*, данные по многолетней динамике зараженности моллюсков *B. tentaculata* и *Opisthorchophorus troscheli*,¹ по уровню заражения внутривидовых групп моллюсков дополняют имеющиеся сведения по жизненному циклу и экологии этого вида трематод.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал по зараженности брюхоногих моллюсков метацеркариями трематоды *C. bushiensis* был собран в бассейне оз. Чаны (устье и среднее течение р. Каргат) и в бассейне р. Обь (пойменные участки ниже плотины Новосибирской ГЭС) и ее притоках. Мониторинговые исследования паразито-хозяинных комплексов моллюски—трематоды выполняются в бассейне оз. Чаны с 1980-х годов (Юрлова и др., 1998, 2000), а в бассейне р. Обь — с 1996 г. (Сербина, 2002). Сбор материала проводился с мая по сентябрь. Моллюсков собирали с растений, предметов в воде, подводной части лодок, с грунта (на глубине до 70 см вручную или сачком на глубине до 1.2 м). Всего из водоемов юга Западной Сибири исследовано около 30 000 моллюсков. В лаборатории у собранных моллюсков измеряли высоту раковины с точностью до 0.1 мм, пользуясь штангенциркулем. Моллюсков исследовали компрессорным способом (Беэр и др., 1987), подсчитывали метацеркарий. Моллюсков *B. tentaculata* и *O. troscheli* — основных хозяев метацеркарий *C. bushiensis* — группировали в размерные классы: 2.3—4.9 мм, 5—6.9, 7—8.9 и более 9 мм. При вскрытии у них определяли пол.

Цисты метацеркарий измеряли в капле воды, под покровным стеклом. Для морфологических исследований метацеркарий извлекали из цист, растворяя последние антиформинном (Судариков, Шигин, 1965). Изучение эксцистированных метацеркарий проводилось как на окрашенных уксуснокислым кармином и заключенных в канадский бальзам, так и на неокрашенных личинках, находящихся в воде под покровным стеклом.

Цисты метацеркарий, извлеченные из спонтанно зараженных моллюсков, были скормлены 3 утятам домашней утки *Anas platyrhynchos dom.* в возрасте 20 дней, 1 пуховому птенцу лысухи *Fulica atra*, выведенному в инкубаторе, 5 золотистым хомякам (*Mesocricetus auratus*), 3 лабораторным белым крысам (*Rattus norvegicus*). Половозрелые мариты *C. bushiensis* были получены только у утят и птенца лысухи на 4-е сут после заражения. Мариты были окрашены уксусно-кислым кармином, проведены через серию спиртов и заключены в канадский бальзам. Промеры сделаны по 6 половозрелым трематодам от утенка (табл. 1).

Рисунки метацеркарий и марит выполнены с помощью рисовального аппарата РА-6. Материал хранится в Институте систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН.

¹ Ранее моллюсков этого вида относили к *Bithynia troscheli*, Paasch, 1842; в 1987 г. они отнесены к роду *Codiella* (Старобогатов, Затравкин, 1987); в 1995 г. — к роду *Opisthorchophorus* (Berezikina et al., 1995).

Таблица 1

Размеры тела и органов половозрелых трематод *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962 из естественно и экспериментально зараженных уток (мм)Table 1. Measurements of fully gravid *Cyathocotyle bushiensis* adults from naturally and experimentally infected ducks (in mm)

Признаки	Хозяин, экспериментальное заражение			Хозяин, естественное заражение
	<i>Domestic ducklings</i> , 6 экз., наши данные	<i>Domestic ducklings</i> , 5 экз.*	<i>Pekin ducklings</i> , 15 экз.**	<i>A. rubripes</i> , <i>A. discors</i> , 49 экз.*
Тело				
длина	1.094/990—1.190 *	1.700—1.830	1.350/0.849—2.160	1.130/771—1.730
ширина	0.818/0.749—0.913	1.260—1.380	1.071/0.656—1.650	0.869/0.631—1.310
Ротовая присоска				
длина	0.146/0.115—0.154	0.150—0.160	0.139/0.103—0.182	0.109/0.085—0.188
ширина	0.123/0.110—0.143	0.160—0.200	0.143/0.097—0.203	0.108/0.085—0.133
Фаринкс				
длина	0.098/0.078—0.110	0.133—0.150	0.106/0.091—0.127	0.082/0.061—0.115
ширина	0.090/0.078—0.110	0.133—0.150	0.098/0.081—0.125	0.079/0.062—0.103
Орган Брандеса				
длина	0.783/0.770—0.810	—	—	—
ширина	0.753/0.720—0.770	—	—	—
Пищевод				
длина	0.117/0.110—0.123	—	—	—
Бурса цирруса				
длина	0.582/0.572—0.592	0.450—0.550	0.436/0.302—0.520	0.327/0.242—0.466
ширина	0.129/0.127—0.132	0.070—0.090	0.088/0.060—0.113	0.059/0.038—0.097
Яичник				
длина	0.198/0.189—0.210	—	0.236/0.132—0.374	0.158/0.085—0.278
ширина	0.172/0.171—0.184	0.221—0.280	0.188/0.096—0.291	0.148/0.079—0.242
Яйца				
длина	0.094/0.077—0.105	0.073—0.076	0.097/0.094—0.104	0.095/0.082—0.103
ширина	0.065/0.055—0.072	0.063—0.066	0.069/0.067—0.074	0.065/0.062—0.070

Таблица 1 (продолжение)

Признаки	Хозяин, экспериментальное заражение			Хозяин, естественное заражение	
	<i>Domestic ducklings</i> , 6 экз., наши данные	<i>Domestic ducklings</i> , 5 экз.*	<i>Pekin ducklings</i> , 15 экз.**	<i>A. rubripes</i> , <i>A. discors</i> , 49 экз.*	
Правый семенник					
длина	0.501	0.750—0.900	0.511/0.224—0.946	0.374/0.200—0.677	
ширина	0.127	0.180—0.260	0.169/0.109—0.23	0.143/0.044—0.254	
Левый семенник					
длина	0.544	1.050—1.200	0.605/0.325—1.088	0.457/0.242—0.823	
ширина	0.127	0.150—0.300	0.164/0.058—0.291	0.146/0.085—0.290	

Примечание. * — по: Khan (1962); ** — по: Gibson et al. (1972); • — среднее/границы изменчивости.

При обработке результатов измерений метацеркарий и марит были посчитаны значения средних величин (М) и их стандартные отклонения (σ).

Зараженность моллюсков оценивали, пользуясь показателями экстенсивности инвазии (ЭИ — доля зараженных особей), интенсивности инвазии (ИИ — число паразитов в одном зараженном хозяине) и индекса обилия (ИО — среднее число паразитов на каждую исследованную особь). Различия в зараженности самцов и самок, а также в зараженности моллюсков разного размера оценивали по t-критерию (Лакин, 1990). Статистический анализ был выполнен с использованием пакета программы STATISTICA.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В порядке убывания размера выборок исследованы следующие виды гастропод (Gastropoda): *Lymnaea stagnalis* (Linne, 1758) (n = 10 683), *Planorbis planorbis* (Linne, 1758) (n = 5464), *O. troscheli* (Paasch, 1842) (n = 3572), *L. tumida* (Held, 1836) (n = 2938), *L. palustris* (Müller, 1774) (n = 2628), *B. tentaculata* (Linne, 1758) (n = 1214), *L. saridensis* (Mozley, 1934) (n = 994), *L. draverti* (Mozley, 1934) (n = 968), *Anisus contortus* (Linne, 1758) (n = 298), *Physa fontinalis* (Linne, 1758) (n = 170), *Planorbis cornutus* (Linne, 1758) (n = 132), *L. peregra* (Müller, 1774) (n = 64), *Anisus vortex* (Linne, 1758) (n = 36), *Viviparus viviparus* (Müller, 1774), (n = 12), *Aplexa hypnorum* (Linne, 1758) (n = 3), *Armiger crista* (Linne, 1758) (n = 3). Метацеркарии *C. bushiensis* были обнаружены в природных популяциях 7 видов моллюсков. 6 из них: *L. stagnalis*, *L. palustris*, *L. tumida*, *Pl. planorbis* (Pulmonata) и *V. viviparus*, *O. troscheli* (Prosobranchia) — впервые зарегистрированы в качестве хозяев метацеркарий (Сербина, 2002; Юрлова, 2002). Цисты находились в мантийной полости моллюсков свободно. Гибсон и др. (Gibson et al., 1972) обнаружили цисты метацеркарий *C. bushiensis* в мантийной полости, кроме того, около желудка, а иногда вдоль кишечника или края жабер.

В связи с тем что метацеркарии *C. bushiensis* (Khan, 1962) отмечены в России впервые, а также в связи с отсутствием в литературе рисунка и морфометрических характеристик эксцистированных метацеркарий, мы считаем целесообразным привести их описание, пользуясь оригинальным материалом.

Морфология трематоды C. bushiensis

Метацеркария. Личинки находятся внутри толстостенных сферических цист с двойной оболочкой. Наружная оболочка темно-серого цвета, внутренняя — светлая, прозрачная (рис. 1, А). У молодых метацеркарий стенки цисты не пигментированы, но по мере их созревания в цисте идет отложение черного пигмента, что также отмечал Кан (Khan, 1962). Обнаружено 2 типа цист: толстостенные и тонкостенные, что согласуется с данными Кана (Khan, 1972) и Гибсона и др. (Gibson et al., 1972). Цисты диаметром 0.297 мм имели толщину наружного слоя стенки 0.0297 мм, внутреннего — 0.022, общая толщина стенки — 0.149 мм. По данным Кана (Khan, 1972), толщина наружного слоя стенки цисты равна 0.023—0.043 мм (0.028), толщина внутреннего слоя стенки цисты — 0.006—0.016 мм (0.013).

Диаметр цист и толщина их стенок увеличиваются с возрастом метацеркарий. По нашим данным, диаметр молодых цист варьировал от 0.209 до 0.254 мм (0.228 ± 0.018),² зрелых — от 0.279 до 0.343 мм (0.299 ± 0.0245), толщина стенки молодых цист — 0.025—0.045 мм (0.036 ± 0.0092), зрелых — 0.057—0.065 мм (0.062 ± 0.0035). Согласно данным Гибсона и др. (Gibson et al., 1972), очень молодые цисты имели тонкую стенку (0.008 мм), умеренно молодые цисты имели диаметр 0.185—0.248 мм (0.223) и толщину стенки около 0.031 мм, диаметр толстостенных цист был 0.252—0.374 мм (0.292), а толщина стенки — 0.039—0.097 мм (0.057).

Тело метацеркарий плотно прилегает к стенке цисты, практически не оставляя свободного пространства. Эксцистированные метацеркарии имеют грушевидную форму (рис. 1, Б). Размеры эксцистированных метацеркарий и их сравнение с размерами метацеркарий в цисте, приведенными Каном (Khan, 1962), представлены в табл. 2. Длина тела неокрашенных метацеркарий, находящихся в капле воды под покровным стеклом, варьировала от 0.233 до 0.313 мм (0.257 ± 0.0253), окрашенных уксусно-кислым кармином и заключенных в бальзам — от 0.182 до 0.198 мм (0.19 ± 0.0092). Ширина тела на уровне органа Брандеса (в самой широкой части) варьировала между 0.143 и 0.212 мм (0.195 ± 0.0284) у неокрашенных и между 0.126 и 0.176 мм (0.158 ± 0.022) у окрашенных метацеркарий, заключенных в бальзам. Кутикула вооружена очень мелкими, густо сидящими шипиками. Размеры органов у окрашенных и заключенных в бальзам личинок, обнаруженных нами, не отличались от размеров метацеркарий в цистах, описанных Каном (Khan, 1962). В то же время неокрашенные экземпляры имели большие размеры ротовой присоски и органа Брандеса (табл. 2). Стенки органа Брандеса содержат многочисленные, радиально расположенные железы: мелкие — на внутренней стенке и крупные — на наружной (рис. 1). У заднего края органа Брандеса находятся зачатки гонад. Каналы вторичной экскреторной системы имеют типичное для циатокотилид расположение. Латеральные каналы идут почти параллельно боковым краям тела до уровня кишечной фурки, субмедианные огибают с дорсальной стороны орган Брандеса и сливаются в непарный медианный канал. Он открывается в попереч-

² Здесь и далее в скобках указано среднее значение признака и стандартное отклонение.

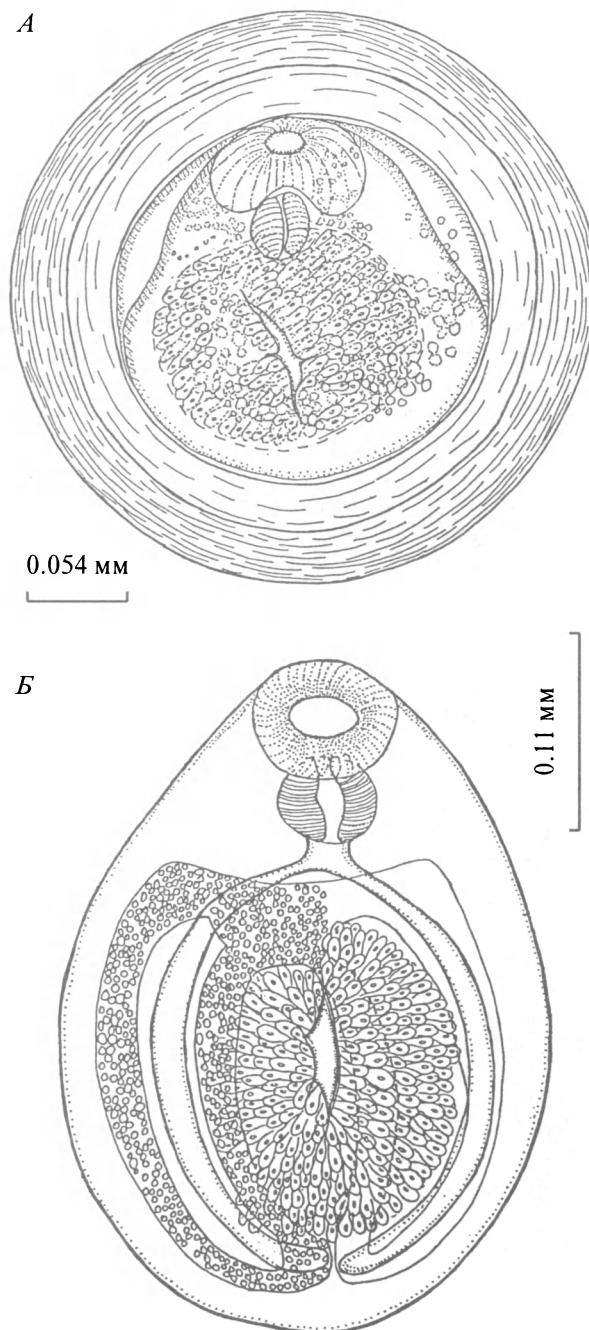


Рис. 1. Метациркария *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962 из *Lymnaea stagnalis* (Linne, 1758).

А — в цисте, Б — эксцистированная, вентрально.

Fig. 1. Metacercaria of *Cyathocotyle bushiensis* from naturally infected *Lymnaea stagnalis*.

Таблица 2

Размеры цист и метацеркарий *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962, природное заражение (мм)Table 2. Measurements of cysts and metacercariae of *Cyathocotyle bushiensis* from naturally infected snails (in mm)

Признаки	Из <i>L. stagnalis</i> , наши данные						Из <i>B. tentaculata</i> . По: Khan, 1962	
	Неокрашенные, в воде под покровным стеклом, п = 8			Окрашены уксусно-кислым кармином, в канадском бальзаме, п = 4				
	Границы изменчивости	Средняя X	σ	Границы изменчивости	Средняя X	σ	Границы изменчивости	Средняя X
Диаметр цисты								
молодые	0.209—0.254	0.228	0.0189	—			—	
зрелые	0.279—0.343	0.299	0.0245	—			0.220—0.283	0.239
Толщина стенки цисты								
молодые	0.05—0.09	0.072	0.0134	—			0.029—0.059	0.041
зрелые	0.144—0.149	0.128	0.0118	—			—	
Эксцистированные метацеркарии							Промеры метацеркарий внутри цист	
Тело								
длина	0.233—0.313	0.257	0.0253	0.182—0.198	0.19	0.0092	—	
ширина	0.143—0.212	0.195	0.0284	0.126—0.176	0.158	0.0219	—	
Ротовая присоска								
длина	0.027—0.054	0.045	0.0083	0.044—0.049	0.047	0.0032	0.036—0.053	0.046
ширина	0.036—0.054	0.045	0.0081	0.027—0.044	0.036	0.0097	0.030—0.036	0.034
Фаринкс								
длина	0.019—0.033	0.026	0.0051	0.028—0.033	0.031	0.0032	0.020—0.196	0.033
ширина	0.016—0.035	0.026	0.0057	0.019—0.028	0.025	0.0052	0.020—0.033	0.026
Орган Брандеса								
длина	0.096—0.17	0.129	0.0296	0.072—0.094	0.084	0.0146	0.630—0.1	0.088
ширина	0.082—0.135	0.101	0.0181	0.061—0.088	0.075	0.0156	0.063—0.1	0.088

ный канал, соединяющий концы латеральных каналов. В жидкости каналов взвешены свободно перемещающиеся округлые известковые тельца.

Половозрелые трематоды. Половозрелые трематоды, выращенные у домашних утят и птенца лысухи при скормливаниях им метацеркарий из спонтанно зараженных моллюсков, были найдены в слепых отростках кишечника.

Приживаемость марит в организме птенцов была низкой: у утят — 6,6, у птенца лысухи — 10,2 %. По данным Кана (Khan, 1962), приживаемость марит у домашних утят также составила 10 %. В экспериментах Гибсона и др. (Gibson et al., 1972), Эрасмуса и Оман (Erasmus, Ohman, 1963) приживаемость марит была несколько выше, но не превышала 20 %.

Размеры половозрелых марит *C. bushiensis* из экспериментально зараженных нами утят и сравнение их с данными Кана (Khan, 1962) и Гибсона и др. (Gibson et al., 1972) представлены в табл. 1. Длина тела половозрелых марит, окрашенных уксусно-кислым кармином и заключенных в бальзам, варьировала от 0,990 до 1,190 мм ($1,094 \pm 0,0797$). Максимальная ширина тела 0,749—0,913 мм ($0,818 \pm 0,0736$). Длина ротовой присоски 0,115—0,154 мм ($0,146 \pm 0,0141$), ширина ротовой присоски 0,11—0,143 мм ($0,123 \pm 0,0148$), длина фаринкса 0,078—0,11 мм ($0,098 \pm 0,0145$), ширина фаринкса 0,078—0,11 мм ($0,088 \pm 0,0115$), длина органа Брандеса 0,77—0,81 мм ($0,783 \pm 0,0188$), ширина органа Брандеса 0,72—0,77 мм ($0,753 \pm 0,0236$), длина пищевода 0,11—0,123 мм ($0,117 \pm 0,0049$), длина сумки цирруса 0,572—0,592 мм ($0,582 \pm 0,0082$), ширина сумки цирруса 0,127—0,132 мм ($0,129 \pm 0,0029$), длина яичника 0,189—0,21 мм ($0,198 \pm 0,0076$), ширина яичника 0,171—0,184 мм ($0,172 \pm 0,0084$), длина яиц 0,077—0,105 мм ($0,094 \pm 0,0104$), ширина яиц 0,055—0,072 мм ($0,065 \pm 0,0055$), правый семенник $0,510 \times 0,127$ мм, левый семенник $0,544 \times 0,127$ мм. Сравнение марит, выращенных нами, с полученными в экспериментах предыдущими исследователями, показало, что границы изменчивости всех признаков были выше у марит, изученных Гибсоном и др. (Gibson et al., 1972). *C. bushiensis* из наших выборок имели несколько меньшие размеры тела и большинства органов, а также большие размеры бursы цирруса и ротовой присоски, чем в материале Гибсона и др. (Gibson et al., 1972). По нашим данным и данным Гибсона и др., размеры яиц у марит как выращенных в эксперименте, так и из естественно зараженных уток, были одинаковы (табл. 1). Незначительные расхождения в размерах некоторых органов марит из сравниваемых выборок, по нашему мнению, могут быть связаны с гостальной изменчивостью трематод, а также с использованием разных методов изготовления постоянных препаратов.

Следует подчеркнуть, что в сравниваемых выборках трематод наблюдались различия в топографии бursы цирруса (рис. 2). По данным Гибсона и др. (Gibson et al., 1972), она начинается на некотором расстоянии позади короткого семенника. В нашем материале, подобно тому как указывает Кан (Khan, 1962), бурса цирруса значительно заходит за семенник. Семенники вытянутые, левый немного длиннее правого, с умеренно выямчатыми краями. Согласно данным Кана (Khan, 1962), семенники вытянутые, колбасовидные с ровными краями. По данным Гибсона и др. (Gibson et al., 1972), семенники сильно варьируют по форме и положению. Обычно один длинный и неправильной ключицеобразной формы, другой короткий и более глубоко выямчатый вдоль его срединного края. Левый семенник длиннее (в 60 % случаев), чем правый. У трематод в нашей выборке яичник распола-

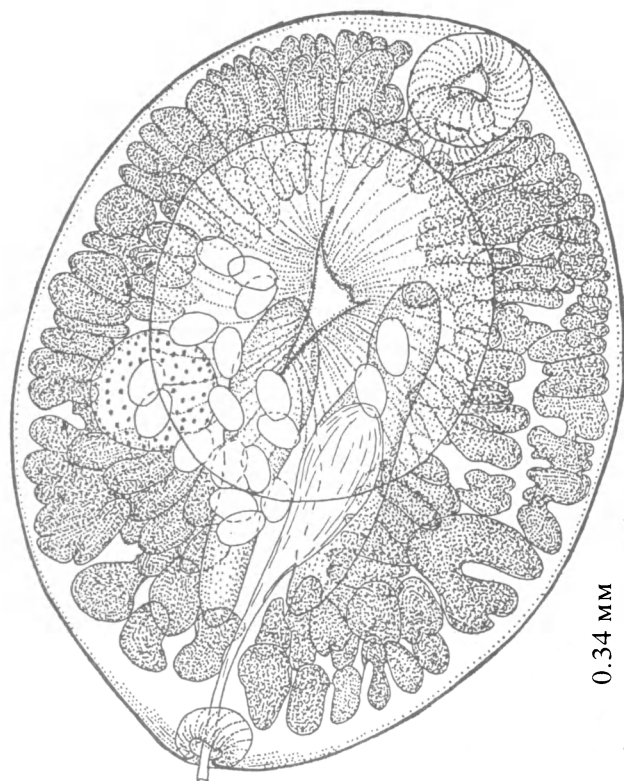


Рис. 2. Марита *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962 из экспериментально зараженного домашнего утенка, вентрально (мм).

Fig. 2. Marita of *Cyathocotyle bushiensis* from experimentally infected domestic ducklings, ventral view (scale in mm).

гается слева, постэкваториально. По данным Кана (Khan, 1962), яичник расположен отчасти на уровне задней части левого семенника и приблизительно экваториально. По материалам Гибсона и др. (Gibson et al., 1972), яичник располагался справа (54 % случаев) или слева (46 %) и обычно только постэкваториально, очень редко — около переднего конца одного из семенников.

Общая характеристика зараженности моллюсков.

Цисты метацеркарий *C. bushiensis* были обнаружены у 7 видов брюхоногих моллюсков в бассейне оз. Чаны. Около 82 % от всех обнаруженных цист зарегистрировано у *B. tentaculata* и *O. troscheli*, остальные 18 % распределялись между 5-ю видами моллюсков: *V. viviparus* — 5.4 %, *L. palustris* — 5.4, *L. stagnalis* — 3.8, *P. planorbis* — 2.5, *A. vortex* — 1.3 %.

Исследование основных хозяев метацеркарий *C. bushiensis* — моллюсков *B. tentaculata* и *O. troscheli* из бассейна р. Обь показало, что во всех исследованных выборках (кроме р. Уень) были найдены цисты метацеркарий *C. bushiensis* (табл. 3).

Сильнее других были заражены моллюски *B. tentaculata* из пойменных участков р. Обь. ЭИ *B. tentaculata* в разные годы варьировала от 6.3 до 39.1 %. На одного зараженного моллюска приходилось в среднем 1—4.9 цисты ме-

Таблица 3

Зараженность метацеркариями *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962 моллюсков *B. tentaculata* и *O. troscheli* из рек юга Западной Сибири, 1994—2000 гг.

Table 3. Infection rate of *Bithynia tentaculata* and *Opisthorchophorus troscheli* with *Cyathocotyle bushiensis* metacercariae in rivers of the south of West Siberia, 1994—2000

Место сбора	<i>B. tentaculata</i>				<i>O. troscheli</i>			
	n	ЭИ (% ± SE)	ИИ		n	ЭИ (% ± SE)	ИИ	
			сред- няя	макси- маль- ная			сред- няя	макси- маль- ная
Р. Обь*	482	31.5 ± 2.12	3.9	42	609	26.4 ± 1.78	1.9	7
Устье р. Каргат**	16	0	—	—	2486	8.8 ± 0.57	1.6	40
Среднее тече- ние р. Каргат***	56	9.1 ± 3.84	1.8	3	0	—	—	—
Р. Уень***	65	0	0	0	10	0	—	—
Р. Иня***	46	2.2 ± 2.16	2	2	0	—	—	—
Р. Бакса***	98	1 ± 1.01	1	1	0	—	—	—
Р. Омь***	24	12.5 ± 6.75	1.7	3	4	0	—	—

Примечание. Здесь и далее: n — размер выборки; * — сборы моллюсков проведены с мая по август, 1 раз в месяц; ** — сборы моллюсков проведены с мая по сентябрь, не реже 1 раза в декаду; *** — разовые сборы моллюсков.

Таблица 4

Межгодовые изменения зараженности метацеркариями трематоды *C. bushiensis* моллюсков *B. tentaculata* и *O. troscheli*, р. Обь, 1996—2000 гг.

Table 4. Annual changes of infection rate of *Bithynia tentaculata* and *Opisthorchophorus troscheli* with *Cyathocotyle bushiensis* metacercariae in Ob River, 1996—2000

Годы	<i>B. tentaculata</i>				
	n	ЭИ (% ± SE)	ИО	ИИ	
				средняя	максим.
1996	32	6.3 ± 4.2	0.1	1	1
1997	110	39.1 ± 4.71	1.8	4.6	26
1998	184	36.9 ± 3.62	1.2	3.3	28
1999	97	32.6 ± 4.8	1.6	4.9	42
2000	59	11.9 ± 4.22	0.2	2	6

Таблица 4 (продолжение)

Годы	<i>O. troscheli</i>				
	n	ЭИ (% ± SE)	ИО	ИИ	
				средняя	максим.
1996	0	—	—	—	—
1997	222	27 ± 2.91	0.6	2.2	7
1998	114	17.5 ± 3.52	0.3	1.2	3
1999	147	36.7 ± 3.89	0.7	2	6
2000	126	21.4 ± 3.63	0.3	1.6	5

Таблица 5

Межгодовые изменения зараженности метацеркариями трематоды *C. bushiensis* моллюсков *O. troscheli*, устье р. Каргат, 1994—2000 гг.

Table 5. Annual changes of infection rate of *Opisthorchophorus troscheli* with *Cyathocotyle bushiensis* metacercariae in Kargat River, 1994—2000

Годы	n	ЭИ (% ± SE)	ИИ	
			средняя	максимальная
1994	656	8.8 ± 1.11	1.8	9
1995	456	12.1 ± 1.53	1.9	15
1996	515	8.9 ± 1.25	2.1	30
1997	454	7.7 ± 1.25	5.3	40
1998	258	1.9 ± 0.85	1.8	2
1999	213	24.8 ± 2.96	2.1	9
2000	339	8.3 ± 1.49	1.5	4

тацеркарий, а максимальное число цист в одном моллюске достигало 42 (табл. 4). Согласно данным Гибсона и др. (Gibson et al., 1972), на одного зараженного моллюска *B. tentaculata* приходилось в среднем 1—4.8 метацеркарий, максимальное число цист в одном моллюске 44.

В популяциях *O. troscheli* как из бассейна р. Обь, так и из р. Каргат метацеркарии были обнаружены во все годы исследований. Частота встречаемости метацеркарий была выше в «обской» популяции *O. troscheli*, средняя интенсивность инвазии была приблизительно одинаковой в обеих популяциях и обычно не превышала 2 (табл. 4, 5). Максимальное число метацеркарий в одном моллюске из «каргатской» популяции *O. troscheli* изменялось по годам от 2 до 40, в «обской» — от 3 до 7. Зараженные моллюски встречались с мая по сентябрь, что говорит о возможности заражения окончательных хозяев в течение всего весенне-осеннего периода.

Межгодовая динамика заражения моллюсков *B. tentaculata* и *O. troscheli* метацеркариями достоверно не различалась. В то же время среднее обилие метацеркарий у *B. tentaculata* было достоверно выше, чем у *O. troscheli* (в 1997 г. $t = 3.3$; $P \leq 0.0005$; в 1999 г. $t = 1.6$; $P \leq 0.05$).

Анализ зараженности моллюсков разного размера и пола проведен на основе данных, собранных в пойменных участках р. Обь.

Зараженность моллюсков в зависимости от высоты раковины.

Среднее значение ИО варьировало в разных размерных классах от 0.18 до 0.58 у *O. troscheli* и от 0.69 до 1.36 у *B. tentaculata*. Достоверные различия в обилии метацеркарий выявлены между моллюсками с высотой раковины 2.3—4.9 и 5—6.9 мм у *O. troscheli* ($t = 2.9$; $P = 0.002$) и между моллюсками с высотой раковины 7—8.9 и более 9 мм у *B. tentaculata* ($t = 1.7$; $P = 0.038$). Обилие метацеркарий у мелких особей было ниже, чем у крупных. Обращает внимание то, что в одних и тех же размерных классах среднее обилие метацеркарий у *B. tentaculata* было выше, чем у *O. troscheli* (табл. 6).

Экстенсивность инвазии моллюсков разных размерных классов изменялась от 12.5 до 28.7 % у *O. troscheli* и от 23.7 до 31.4 % у *B. tentaculata*. Доля зараженных *O. troscheli* с высотой раковины 2.3—4.9 мм была достоверно ниже, чем моллюсков с высотой раковины 5—6.9 мм; различия в ИО в других размерных классах не выявлены. В ЭИ разноразмерных *B. tentaculata*

Таблица 6

Среднее обилие метацеркарий трематоды *C. bushiensis* в разных размерных классах *B. tentaculata* и *O. troscheli*, р. Обь, объединенные данные 1996–2000 гг.

Table 6. Mean abundance of *C. bushiensis* metacercariae in various size classes of *B. tentaculata* and *O. troscheli*, Ob River, data of 1996–2000

Высота раковины, мм	ИО		t	df	P
	<i>B. tentaculata</i>	<i>O. troscheli</i>			
2.3–4.9	0.7	0.2	1.87	51	0.03
5–6.9	1.3	0.6	1.99	57	0.02
7–8.9	0.8	0.5	1.22	150	0.11
Более 9	1.4	0.5	3.11	364	0.01

не наблюдались какие-либо закономерности (рис. 3). По данным Менарда и Скотта (Menard, Scott, 1987b), уровень заражения *B. tentaculata* в связи с размером различался в течение лета. В мае и августе частота встречаемости и среднее обилие метацеркарий возрастали с увеличением высоты раковины, а в июле с увеличением высоты раковины зараженность снижалась.

Зараженность самцов и самок *B. tentaculata* и *O. troscheli*.

Частота встречаемости и средняя интенсивность заражения метацеркариями самцов и самок достоверно не различались у обоих видов моллюсков, хотя у самок *B. tentaculata* наблюдалась тенденция к более высокой ИИ по сравнению с самцами во все годы исследований (табл. 7).

При сравнении зараженности самцов и самок с учетом размерного класса выявлены различия в ИО. У самцов с высотой раковины менее 9 мм среднее обилие метацеркарий было выше, чем у самок того же размера (различия недостоверны). В то же время у самок с высотой раковины более 9 мм среднее обилие метацеркарий было достоверно выше, чем у самцов. Подобная тенденция отмечена для обоих видов моллюсков ($t = 1.9$; $P = 0.03$ для *B. tentaculata* и $t = 2.1$; $P = 0.02$ для *O. troscheli*) (табл. 8).

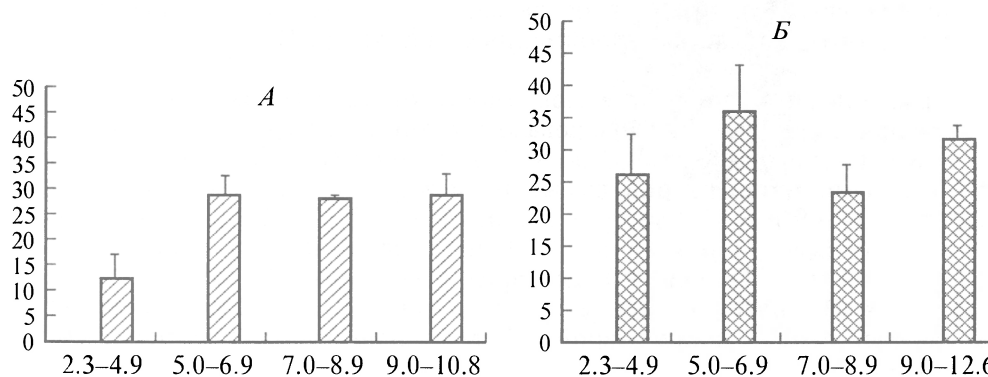


Рис. 3. Зараженность разноразмерных *Opisthorchophorus troscheli* (А) и *Bithynia tentaculata* (Б) метацеркариями трематоды *C. bushiensis*, пойма р. Обь, объединенные данные 1996–2000 гг.

По оси абсцисс — высота раковины, мм; по оси ординат — экстенсивность инвазии, %.

Fig. 3. Infection rate of various size classes of *Opisthorchophorus troscheli* (A) and *Bithynia tentaculata* (B) with *Cyathocotyle bushiensis* metacercariae, Ob River, data of 1996–2000.

Таблица 7

Межгодовые изменения зараженности
метацеркариями трематоды *Cyathocotyle bushiensis* самцов и самок *B. tentaculata* и *O. troscheli*,
р. Обь, 1996—2000 гг.

Table 7. Annual changes of infection level of male and female *B. tentaculata* and *O. troscheli*
with *Cyathocotyle bushiensis* metacercariae, Ob River, 1996—2000

Годы	Пол	<i>B. tentaculata</i>			
		n	ЭИ (% ± SE)	ИИ	
				средняя	максимальная
1996	♀♀	12	0	0	
	♂♂	19	10.5 ± 7.03	1	1
1997	♀♀	39	43.6 ± 7.94	5.8	9
	♂♂	34	29.4 ± 7.81	4.6	26
1998	♀♀	91	35.2 ± 5.01	3.1	28
	♂♂	54	37 ± 6.57	2.6	11
1999	♀♀	44	38.6 ± 7.34	6.1	42
	♂♂	36	30.6 ± 7.68	3.8	12
2000	♀♀	24	12.5 ± 6.75	2.7	6
	♂♂	14	21.4 ± 3.67	1.7	2

Таблица 7 (продолжение)

Годы	Пол	<i>O. troscheli</i>			
		n	ЭИ (% ± SE)	ИИ	
				средняя	максимальная
1996	♀♀	—			
	♂♂	—			
1997	♀♀	114	22.8 ± 3.93	2.3	7
	♂♂	91	31.9 ± 4.88	2.1	5
1998	♀♀	65	16.9 ± 4.65	1.2	3
	♂♂	41	17.1 ± 5.88	1.1	2
1999	♀♀	86	36 ± 5.18	1.7	6
	♂♂	56	37.6 ± 6.47	2	6
2000	♀♀	73	23.3 ± 4.95	1.5	3
	♂♂	47	21.3 ± 5.97	1.8	5

Примечание. Здесь и в табл. 8: ♂ — женский пол, ♀ — мужской.

Таблица 8

Среднее обилие метацеркарий трематоды *Cyathocotyle bushiensis* в разных размерных классах самцов и самок *B. tentaculata* и *O. troscheli*, р. Обь, объединенные данные 1996–2000 гг.

Table 8. Mean abundance of *Cyathocotyle bushiensis* metacercariae in various size classes of male and female of *B. tentaculata* and *O. troscheli*, Ob River, data 1996–2000

Высота раковины, мм	<i>B. tentaculata</i>				
	♀♀	♂♂	t	df	P
2.3–4.9	0	0.11	–1	8	0.17
5–6.9	1.67	0.2	2.5	33	0.008
7–8.9	0.73	0.65	0.21	94	0.41
Более 9	1.78	0.81	1.87	198	0.03
Все	1.48	0.71	2.22	328	0.01

Таблица 8 (продолжение)

Высота раковины, мм	<i>O. troscheli</i>				
	♀♀	♂♂	t	df	P
2.3–4.9	0.19	0.27	–0.44	31	0.33
5–6.9	0.71	1.21	–1.34	66	0.09
7–8.9	0.79	0.93	–0.67	156	0.25
Более 9	0.79	0.3	2.08	34	0.02
Все	0.77	0.85	–0.59	290	0.27

Таким образом, полученные нами данные по зараженности брюхоногих моллюсков показали, что на юге Западной Сибири роль основного хозяина для метацеркарий *C. bushiensis* выполняет *B. tentaculata*.

Настоящая работа выполнена при частичной поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 03-04-48807).

Список литературы

- Безр С. А., Белякова Ю. В., Сидоров Е. Г. Методы изучения промежуточных хозяев возбудителя описторхоза. Алма-Ата: Наука КазахССР, 1987. 88 с.
- Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.
- Сербина Е. А. Моллюски семейства Bithyniidae в водоемах юга Западной Сибири и их роль в жизненных циклах трематод: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2002. 22 с.
- Старобогатов Я. И., Затравкин М. И. Bithyniidae (Gastropoda, Prosobranchia) фауны СССР // Моллюски: результаты и перспективы их исследований. Л.: Наука, 1987. С. 150–153.
- Судариков В. Е. Подотряд Cyathocotylata Poche, 1925 // Трематоды животных и человека. М.: Наука, 1974. Т. 25. С. 30–55.
- Судариков В. Е., Шигин А. А. К методике работы с метацеркариями трематод отряда Strigeidida // Тр. Гельминтол. лаб. М.: Наука, 1965. Т. 15. С. 158–166.
- Юрлова Н. И. Обнаружение метацеркарий *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962 (Trematoda: Cyathocotylidae) у брюхоногих моллюсков (Gastropoda) озера Чаны (юг Западной Сибири) // Паразитол. исслед. в Сибири и на Дальнем Востоке. Матер. межрегион. науч. конф. Новосибирск: Издательская компания Лада, 2002. С. 218–221.
- Юрлова Н. И., Водяницкая С. Н., Глупов В. В. Анализ взаимоотношений в системе паразит–хозяин (на примере моллюсков и трематод) // Успехи современной биологии. 2000. Т. 20, № 6. С. 573–580.

- Юрлова Н. И., Водяницкая С. Н., Сербина Е. А. Брюхоногие моллюски Чановской системы озер (юг Западной Сибири) // Беспозвоночные животные Южного Зауралья и сопредельных территорий. Курган: Изд-во Курганского государственного ун-та, 1998. С. 356—358.
- Beriozkina G. V., Levina O. V., Starobogatov Ya. I. Revision of Bithyniidae from European Russia and Ukraine // *Ruthenica*. 1995. Vol. 5, N 1. P. 27—38.
- Erasmus D. A. The host-parasite interface of *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962 (Trematoda: Strigeidae). II. Electron microscope studies of the tegument // *J. Parasitol.* 1967a. Vol. 53. P. 703—714.
- Erasmus D. A. Ultrastructural observations on the reserve bladder system of *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962 (Trematoda: Strigeidae) with special reference to lipid excretion // *J. Parasitol.* 1967b. Vol. 53. P. 525—536.
- Erasmus D. A. The host-parasite interface of *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962 (Trematoda: Strigeidae). II. Electron microscope observations of non-specific phosphatase activity // *Parasitology*. 1968. Vol. 58. P. 371—375.
- Erasmus D. A., Bennett L. J. A study of the factors affecting excystation in vitro of the metacercarial stages of *Holostephanus luhei* Szidat 1936 and *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962 (Strigeida: Trematoda) // *J. Helminthol.* 1965. Vol. 39. P. 185—196.
- Erasmus D. A., Ohman C. The structure and function of the adhesive organ in stregeid trematodes // *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1963. Vol. 113. P. 7—35.
- Gibson G. G., Broughton E., Choquette L. P. E. Waterfowl mortality caused by *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962 (Trematoda: Cyathocotylidae), St. Lawrence River, Quebec // *Can. J. Zool.* 1972. Vol. 50. P. 1351—1356.
- Hoeve J., Scott M. E. Ecological studies on *Cyathocotyle bushiensis* (Digenea) and *Sphaeriodiotrema globulus* (Digenea), possible pathogens of dabbling ducks in southern Quebec // *J. Wildlife Diseases*. 1988. Vol. 24, N 3. P. 407—421.
- Menard L., Scott M. E. Hatching and survival characteristics of *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962 (Digenea) eggs and miracidia // *Parasitology*. 1987a. Vol. 95, N 2. P. 355—362.
- Menard L., Scott M. E. Seasonal occurrence of *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962 (Digenea: Cyathocotylidae) metacercariae in the intermediate host *Bithynia tentaculata* L. (Gastropoda: Prosobranchia) // *Can. J. Zool.* 1987b. Vol. 65. P. 2980—2992.

Институт систематики и экологии животных СО РАН,
Новосибирск

Поступила 4 IX 2003

NEW DATA ON CYATHOCOTYLE BUSHIENSIS (TREMATODA: CYATHOCOTYLIDAE)

N. I. Yurlova, E. A. Serbina

Key words: Trematoda, *Cyathocotyle bushiensis*, metacercaria, marita, freshwater snails, Gastropoda, West Siberia.

SUMMARY

Metacercariae of *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962 (Digenea) were found in populations of seven species of gastropod snails collected from lakes and rivers in the south of West Siberia (Russia). This is the first record of *C. bushiensis* in Russia. Five species of snails, *Lymnaea stagnalis*, *L. palustris*, *L. tumida*, *Planorbis planorbis* (Pulmonata) and *Viviparus viviparus* (Prosobranchia) were recorded as new hosts for the metacercariae of *C. bushiensis*. The infection rate of *Bithynia tentaculata* and *Opisthorchophorus* (= *Codiella*) *trosccheli* (Prosobranchia), the main hosts of *C. bushiensis* metacercariae, was analyzed in regard to the sex and shell length of molluscs. It was revealed that infection rate and mean intensity of metacercariae increases with the shell lengths. Drawings and descriptions of excysted metacercariae from naturally infected snails and adult worms from experimentally infected domestic ducklings are given.